

## 明 細 書

### 回転式流体機械

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、回転式流体機械に関し、特に、圧縮室と膨張室とを有する回転式流体機械に係るものである。

#### 背景技術

- [0002] 従来より、流体機械には、特許文献1に開示されているように、圧縮機構と膨張機構とを備えたものがある。この流体機械のケーシングの下部にはロータリ型圧縮機が収納される一方、ケーシングの上部にはスクロール型膨張機が収納されている。そして、上記圧縮機と膨張機との間には電動機が配置され、この電動機に連結された駆動軸の両端に上記圧縮機と膨張機とが連結されている。

- [0003] 上記圧縮機は冷媒を圧縮し、この圧縮冷媒が熱交換器で放熱し、その後、膨張機で膨張し、この膨張した冷媒は他の熱交換器で吸熱して圧縮機に戻る。この循環を繰り返す。そして、上記膨張機において、冷媒の膨張による回転動力が回収され、この回収された回転動力と電動機の回転動力とによって上記圧縮機が駆動される。この結果、効率のよい運転が行われる。

特許文献1:特開2003-138901号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、従来の流体機械は、圧縮機と膨張機とが異なる平面上に配置されているため、装置全体が大型化し、部品点数が多いという問題があった。つまり、上記圧縮機と膨張機とがケーシング内の上部と下部とに別個に配置されているため、全体の高さが高くなるという問題があった。また、上記圧縮機と膨張機とは、全く別個に構成され、何らの共通部品がないことから、装置全体としての部品点数が多いという問題があった。

- [0005] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、部品点数を少なくすると共に、全体形状の小型化を図ることを目的とするものである。

### 課題を解決するための手段

- [0006] 図1に示すように、第1の発明は、環状のシリンダ室(50)を有するシリンダ(21)と、該シリンダ(21)に対して偏心してシリンダ室(50)に収納され、シリンダ室(50)を外側の作動室(51)と内側の作動室(52)とに区画する環状のピストン(22)と、上記シリンダ室(50)に配置され、各作動室(51, 52)を高圧側と低圧側とに区画するブレード(23)とを有し、上記シリンダ(21)とピストン(22)とが相対的に回転する回転機構(20)を備えている。そして、上記2つの作動室(51, 52)の一方は、シリンダ(21)とピストン(22)との相対回転に伴って吸入流体を圧縮して吐出する圧縮室に構成されている。一方、上記2つの作動室(52, 51)の他方は、シリンダ(21)とピストン(22)との相対回転に伴って吸入流体を膨張させて吐出する膨張室に構成されている。
- [0007] 上記第1の発明では、回転機構(20)が駆動すると、シリンダ(21)とピストン(22)とが相対的に回転し、圧縮室(51)の容積が減少して流体が圧縮される一方、膨張室(52)の容積が増大して流体が膨張する。この流体の膨張により動力が回収される。
- [0008] また、第2発明は、第1の発明において、上記シリンダ(21)に対するピストン(22)の1回転中の所定範囲で膨張室(52)における流体の膨張行程が生ずるように上記ピストン(22)の所定の回転角範囲で膨張室(52)に流体を吸入させる吸入機構(60)が設けられている。
- [0009] 上記第2の発明では、吸入機構(60)によってピストン(22)の所定の回転角範囲で膨張室(52)に流体が流入する。この結果、シリンダ(21)に対するピストン(22)の1回転中の所定範囲で膨張室(52)における流体の膨張行程が生じ、流体の圧力と膨張仕事とが回収される。
- [0010] また、第3発明は、第1の発明において、上記圧縮室(51)がシリンダ室(50)の外側の作動室であり、上記膨張室(52)がシリンダ室(50)の内側の作動室である。
- [0011] 上記第3の発明では、圧縮室(51)がシリンダ室(50)の外側に形成され、膨張室(52)がシリンダ室(50)の内側に形成されるので、所定の圧縮能力が確保される。
- [0012] また、第4発明は、第1の発明において、上記回転機構(20)を駆動する駆動機構(30)を備える一方、上記駆動機構(30)は、回転速度が可変に制御される。
- [0013] 上記第4の発明では、駆動機構(30)の回転が制御されるので、必要能力に対応

した運転が行われ、より効率が向上する。

[0014] また、第5発明は、第1の発明において、上記ピストン(22)は、円環の一部分が分断された分断部を有するC型形状に形成され、上記ブレード(23)は、シリンダ室(50)の内周側の壁面から外周側の壁面まで延び、ピストン(22)の分断部を挿通して設けられている。一方、上記ピストン(22)の分断部には、ピストン(22)とブレード(23)とに面接触する揺動ブッシュ(27)がブレード(23)の進退が自在で、且つブレード(23)のピストン(22)との相対的揺動が自在に設けられている。

[0015] 上記第5の発明では、ブレード(23)が揺動ブッシュ(27)の間で進退動作を行い、かつ、ブレード(23)と揺動ブッシュ(27)が一体的になって、ピストン(22)に対して揺動動作を行う。これによって、シリンダ(21)とピストン(22)とが相対的に揺動しながら回転し、回転機構(20)が所定の圧縮動作と膨張動作とを行う。

#### 発明の効果

[0016] したがって、本発明によれば、圧縮室(51)と膨張室(52)とがピストン(22)の外側と内側とに形成されるので、装置全体の小型化を図ることができる。

[0017] また、圧縮室(51)と膨張室(52)とが同一平面上で隣接しているので、構成部材を兼用することができることから、部品点数の低減を図ることができる。

[0018] また、第2の発明によれば、膨張室(52)への冷媒の流入を所定の回転角度のみに制限するようにしているので、膨張仕事をも回収することができるので、より効率の向上を図ることができる。

[0019] また、第3の発明によれば、圧縮室(51)をシリンダ室(50)の外側に形成し、膨張室(52)をシリンダ室(50)の内側に形成するようにしたために、圧縮能力を確実に発揮させることができる。

[0020] また、第4の発明によれば、駆動機構(30)の回転を制御するので、より効率のよい運転を行うことができる。

[0021] また、第5の発明によれば、ピストン(22)とブレード(23)とを連結する連結部材として揺動ブッシュ(27)を設け、揺動ブッシュ(27)がピストン(22)及びブレード(23)と実質的に面接触をするように構成しているので、運転時にピストン(22)やブレード(23)が摩耗したり、その接触部が焼き付いたりするのを防止できる。

[0022] また、上記揺動ブッシュ(27)を設け、揺動ブッシュ(27)とピストン(22)及びブレード(23)とが面接触をするようにしているので、接触部のシール性にも優れている。このため、圧縮室(51)と膨張室(52)における冷媒の漏れを確実に防止することが出来、圧縮効率及び膨張効率の低下を防止することができる。

[0023] また、上記ブレード(23)がシリンダ(21)に一体的に設けられ、その両端でシリンダ(21)に保持されているので、運転中にブレード(23)に異常な集中荷重がかかったり、応力集中が起こったりしにくい。このため、摺動部が損傷したりしにくく、その点からも機構の信頼性を高められる。

#### 図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る膨張圧縮ユニットの縦断面図である。

[図2]図2は、膨張圧縮ユニットを有する冷媒回路を示す回路図である。

[図3]図3は、膨張圧縮機構を示す横断面図である。

[図4]図4は、膨張圧縮機構の動作を示す横断面図である。

#### 符号の説明

[0025]	1	圧縮機
	10	ケーシング
	20	膨張圧縮機構(回転機構)
	21	シリンダ
	22	ピストン
	23	ブレード
	24	外側シリンダ
	25	内側シリンダ
	27	揺動ブッシュ
	30	電動機(駆動機構)
	33	駆動軸
	50	シリンダ室
	51	圧縮室
	52	膨張室

60 吸入機構

61 第1通路

62 第2通路

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0027] 〈発明の実施形態1〉

本実施形態は、図1～図3に示すように、本発明を膨張機付き圧縮機である膨張圧縮ユニット(1)に適用したものである。該膨張圧縮ユニット(1)は冷媒回路(100)に設けられている。

[0028] 上記冷媒回路(100)は、例えば、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を冷媒とし、CO<sub>2</sub>を臨界圧力以上に圧縮して冷房及び暖房の少なくとも何れかの運転を行うように構成されている。上記冷媒回路(100)は、図2に示すように、膨張圧縮ユニット(1)に熱源側熱交換器である室外熱交換器(101)と利用側熱交換器である室内熱交換器(102)とが接続されて構成されている。そして、例えば、上記膨張圧縮ユニット(1)で圧縮された冷媒は室外熱交換器(101)で放熱した後、膨張圧縮ユニット(1)で膨張する。この膨張した冷媒は室内熱交換器(102)で吸熱して膨張圧縮ユニット(1)に戻る。この循環を繰り返し、室内熱交換器(102)で室内空気を冷却する。尚、上記冷媒回路(100)は、後述する圧縮室(51)における冷媒の質量流量と膨張室(52)における冷媒の質量流量とが対応するように、膨張弁等の膨張機構(103)を有するバイパス通路(104)が設けられている。つまり、上記室外熱交換器(101)で放熱した冷媒の一部がバイパス通路(104)を流れ、膨張圧縮ユニット(1)をバイパスして室内熱交換器(102)に流れる。

[0029] 上記膨張圧縮ユニット(1)は、ケーシング(10)内に、膨張圧縮機構(20)と電動機(30)とが収納され、全密閉型に構成された回転式流体機械である。

[0030] 上記ケーシング(10)は、円筒状の胴部(11)と、この胴部(11)の上端部に固定された上部鏡板(12)と、胴部(11)の下端部に固定された下部鏡板(13)とから構成されている。上記胴部(11)には、該胴部(11)を貫通する吸入管(14)及び吐出管(15)が設けられている。上記吸入管(14)は、室内熱交換器(102)に接続される一方、吐出管(15)は、室外熱交換器(101)に接続されている。また、上記上部鏡板(12)には、

該鏡板(12)を貫通する流入管(1a)及び流出管(1b)が設けられている。上記流入管(1a)は、室外熱交換器(101)に接続され、流出管(1b)は、室内熱交換器(102)に接続されている。

[0031] 上記膨張圧縮機構(20)は、図3に示すように、回転機構を構成し、冷媒の圧縮と膨張とを同一平面上において同時に行うように構成されている。該膨張圧縮機構(20)は、ケーシング(10)に固定された上部ハウジング(16)と下部ハウジング(17)との間に構成されている。この膨張圧縮機構(20)は、環状のシリンダ室(50)を有するシリンダ(21)と、該シリンダ室(50)内に配置されてシリンダ室(50)を圧縮室(51)と膨張室(52)とに区画する環状のピストン(22)と、図2に示すように、圧縮室(51)及び膨張室(52)を高圧側と低圧側とに区画するブレード(23)とを有している。上記ピストン(22)は、シリンダ室(50)内でシリンダ(21)に対して相対的に偏心回転運動をするように構成されている。つまり、上記ピストン(22)とシリンダ(21)とは相対的に偏心回転する。本実施形態1では、シリンダ室(50)を有するシリンダ(21)が可動側であり、シリンダ室(50)内に配置されるピストン(22)が固定側である。

[0032] 上記電動機(30)は、ステータ(31)とロータ(32)とを備え、駆動機構を構成している。上記ステータ(31)は、膨張圧縮機構(20)の下方に配置され、ケーシング(10)の胴部(11)に固定されている。上記ロータ(32)には駆動軸(33)が連結され、該駆動軸(33)がロータ(32)と共に回転するように構成されている。上記駆動軸(33)は、上記シリンダ室(50)を上下方向に貫通している。

[0033] 上記駆動軸(33)には、該駆動軸(33)の内部を軸方向にのびる給油路(図示省略)が設けられている。また、駆動軸(33)の下端部には、給油ポンプ(34)が設けられている。そして、上記給油路は、該給油ポンプ(34)から上方へ延びている。上記給油路は、ケーシング(10)内の底部に貯まる潤滑油を給油ポンプ(34)によって膨張圧縮機構(20)の摺動部に供給している。

[0034] 上記駆動軸(33)には、シリンダ室(50)の中に位置する部分に偏心部(35)が形成されている。上記偏心部(35)は、該偏心部(35)の上下の部分よりも大径に形成され、駆動軸(33)の軸心から所定量だけ偏心している。

[0035] 上記シリンダ(21)は、外側シリンダ(24)及び内側シリンダ(25)を備えている。外側

シリンダ(24)と内側シリンダ(25)は、下端部が鏡板(26)で連結されることにより一体化されている。そして、上記内側シリンダ(25)は、駆動軸(33)の偏心部(35)に摺動自在に嵌め込まれている。

[0036] 上記ピストン(22)は、上部ハウジング(16)と一体的に形成されている。また、上部ハウジング(16)と下部ハウジング(17)には、それぞれ、上記駆動軸(33)を支持するための軸受け部(1c, 1d)が形成されている。このように、本実施形態の膨張圧縮ユニット(1)は、上記駆動軸(33)が上記シリンダ室(50)を上下方向に貫通し、偏心部(35)の軸方向両側部分が軸受け部(1c, 1d)を介してケーシング(10)に保持される貫通軸構造となっている。

[0037] 上記膨張圧縮機構(20)は、ピストン(22)とブレード(23)とを相互に可動に連結する揺動ブッシュ(27)を備えている。上記ピストン(22)は、円環の一部分が分断されたC型形状に形成されている。上記ブレード(23)は、シリンダ室(50)の径方向線上で、シリンダ室(50)の内周側の壁面から外周側の壁面まで、ピストン(22)の分断箇所を挿通して延びるように構成され、外側シリンダ(24)と内側シリンダ(25)とに固定されている。上記揺動ブッシュ(27)は、ピストン(22)の分断部において、ピストン(22)とブレード(23)とを連結する連結部材を構成している。

[0038] 上記外側シリンダ(24)の内周面と内側シリンダ(25)の外周面は、互いに同一中心上に配置された円筒面であり、その間に1つのシリンダ室(50)が形成されている。上記ピストン(22)は、外周面が外側シリンダ(24)の内周面よりも小径で、内周面が内側シリンダ(25)の外周面よりも大径に形成されている。このことにより、ピストン(22)の外周面と外側シリンダ(24)の内周面との間に作動室である圧縮室(51)が形成され、ピストン(22)の内周面と内側シリンダ(25)の外周面との間に作動室である膨張室(52)が形成されている。

[0039] 上記ピストン(22)とシリンダ(21)は、ピストン(22)の外周面と外側シリンダ(24)の内周面とが1点で実質的に接する状態(厳密にはミクロンオーダーの隙間があるが、その隙間での冷媒の漏れが問題にならない状態)において、その接点と位相が180°異なる位置で、ピストン(22)の内周面と内側シリンダ(25)の外周面とが1点で実質的に接するようになっている。

- [0040] 上記揺動ブッシュ(27)は、ブレード(23)に対して吐出側に位置する吐出側ブッシュ(2a)と、ブレード(23)に対して吸込側に位置する吸入側ブッシュ(2b)とから構成されている。上記吐出側ブッシュ(2a)と吸入側ブッシュ(2b)は、いずれも断面形状が略半円形で同一形状に形成され、フラット面同士が対向するように配置されている。そして、上記吐出側ブッシュ(2a)と吸入側ブッシュ(2b)の対向面の間のスペースがブレード溝(28)を構成している。
- [0041] このブレード溝(28)にはブレード(23)が挿入され、揺動ブッシュ(27)のフラット面がブレード(23)と実質的に面接触し、円弧状の外周面がピストン(22)と実質的に面接触している。揺動ブッシュ(27)は、ブレード溝(28)にブレード(23)を挟んだ状態で、ブレード(23)がその面方向にブレード溝(28)内を進退するように構成されている。同時に、揺動ブッシュ(27)は、ピストン(22)に対してブレード(23)と一体的に揺動するように構成されている。したがって、上記揺動ブッシュ(27)は、該揺動ブッシュ(27)の中心点を揺動中心として上記ブレード(23)とピストン(22)とが相対的に揺動可能となり、かつ上記ブレード(23)がピストン(22)に対して該ブレード(23)の面方向へ進退可能となるように構成されている。
- [0042] なお、この実施形態では吐出側ブッシュ(2a)と吸入側ブッシュ(2b)とを別体とした例について説明したが、該両ブッシュ(2a, 2b)は、一部で連結することにより一体構造としてもよい。
- [0043] 以上の構成において、駆動軸(33)が回転すると、外側シリンダ(24)及び内側シリンダ(25)は、ブレード(23)がブレード溝(28)内を進退しながら、揺動ブッシュ(27)の中心点を揺動中心として揺動する。この揺動動作により、ピストン(22)とシリンダ(21)との接触点が図4において(A)から(D)へ順に移動する。このとき、上記外側シリンダ(24)及び内側シリンダ(25)は駆動軸(33)の周りを公転するが、自転はしない。
- [0044] また、上記圧縮室(51)は、ピストン(22)の外側において、図4(C), (D), (A), (B)の順に容積が減少する。上記膨張室(52)は、ピストン(22)の内側において、図4(A), (B), (C), (D)の順に容積が拡大する。
- [0045] 上記上部ハウジング(16)には、外側シリンダ(24)の外周に位置して吸入空間(41)が形成されている。そして、該吸入空間(41)には、吸入管(14)が接続されている。

上記外側シリンダ(24)には、吸入口(42)が形成され、該吸入口(42)が圧縮室(51)と吸入空間(41)とを連通している。上記吸入口(42)は、ブレード(23)の近傍に形成され、例えば、図3において、ブレード(23)の右側に形成されている。

[0046] また、上記上部ハウジング(16)には吐出口(43)が形成されている。該吐出口(43)は、上部ハウジング(16)をその軸方向に貫通している。上記吐出口(43)の下端は圧縮室(51)の高圧側に臨むように開口している。つまり、上記吐出口(43)は、ブレード(23)の近傍に形成され、ブレード(23)に対して吸入口(42)とは反対側に位置している。一方、上記吐出口(43)の上端は、該吐出口(43)を開閉するリード弁である吐出弁(44)を介して吐出空間(45)に連通している。

[0047] 上記吐出空間(45)は、上部ハウジング(16)の上方と下部ハウジング(17)の下方とに形成されている。そして、上部ハウジング(16)の上方と下部ハウジング(17)の下方と吐出通路(46)によって連通し、吐出空間(45)には吐出管(15)が連通している。

[0048] 上記流入管(1a)は、上部ハウジング(16)を貫通して該上部ハウジング(16)の下面に開口している。該流入管(1a)の開口は、内側シリンダ(25)の上面及び駆動軸(33)の偏心部(35)の上面に対向して形成されている。そして、上記流入管(1a)の開口は、内側シリンダ(25)又は駆動軸(33)の偏心部(35)によって閉鎖されている。

[0049] 一方、上記上部ハウジング(16)の下面と駆動軸(33)の偏心部(35)の上面には、吸入機構(60)が構成されている。該吸入機構(60)は、シリンダ(21)に対するピストン(22)の1回転中の所定範囲で膨張室(52)における冷媒の膨張行程が生ずるように上記ピストン(22)の所定の回転角範囲で膨張室(52)に冷媒を吸入させる。具体的に、上記吸入機構(60)は、2つの第1通路(61)と第2通路(62)とより構成されている。

[0050] 上記第1通路(61)は、上部ハウジング(16)の下面に形成された断面U字状の溝で構成されている。上記第1通路(61)の一端部は、ブレード(23)の近傍に開口し、吸入口(42)の側に位置している。そして、上記第1通路(61)の一端部は、ピストン(22)が下死点(図4(A)に示す状態)から回転すると、膨張室(52)に開口する流入口(4a)に構成されている。また、上記第1通路(61)は、駆動軸(33)方向に延び、他端部は、上記流入管(1a)の開口の近傍に開口している。

[0051] 上記第2通路(62)は、駆動軸(33)の偏心部(35)の上面に形成された断面U字状

の溝で構成されている。上記第2通路(62)は、駆動軸(33)の軸心を中心とした円弧状に形成され、第1通路(61)と流入管(1a)とを所定回転角範囲で連通するように構成されている。具体的に、上記第2通路(62)は、ピストン(22)が下死点(図4(A)に示す状態)から90°回転するまで(図4(B)に示す状態)の間、第1通路(61)と流入管(1a)と連通させ、冷媒を膨張室(52)に流入させる。

[0052] 上記上部ハウジング(16)には、低压チャンバ(4b)が形成されている。該低压チャンバ(4b)は、流出口(4c)が形成されると共に、上記流出管(1b)が連通している。上記流出口(4c)は、ブレード(23)の近傍に開口し、該ブレード(23)に対して第1通路(61)の一端部とは反対側で吐出口(43)の側に位置し、膨張室(52)に開口するするように形成されている。

[0053] 一方、上記下部ハウジング(17)には、シールリング(29)が設けられている。該シールリング(29)は、下部ハウジング(17)の環状溝に装填され、シリンダ(21)の鏡板(26)の下面に圧接されている。更に、上記シリンダ(21)と下部ハウジング(17)の接触面には、シールリング(29)の径方向内側部分に高压の潤滑油が導入されるようになっている。以上の構成により、上記シールリング(29)は、シリンダ(21)の軸方向位置を調整するコンプライアンス機構を構成し、ピストン(22)とシリンダ(21)と上部ハウジング(16)との間の軸方向間隙を縮小している。

[0054] また、上記電動機(30)は、インバータなどの制御回路を有するコントローラ(70)によって回転数が制御されるように構成されている。

[0055] ー運転動作ー

次に、この膨張圧縮ユニット(1)の運転動作について説明する。

[0056] 電動機(30)を起動すると、ロータ(32)の回転が駆動軸(33)を介して膨張圧縮機構(20)の外側シリンダ(24)及び内側シリンダ(25)に伝達される。そうすると、ブレード(23)が揺動ブッシュ(27)の間で往復運動(進退動作)を行い、かつ、ブレード(23)と揺動ブッシュ(27)が一体的になって、ピストン(22)に対して揺動動作を行う。これによって、外側シリンダ(24)及び内側シリンダ(25)がピストン(22)に対して揺動しながら公転し、膨張圧縮機構(20)が所定の圧縮動作と膨張動作とを行う。

[0057] 具体的に、ピストン(22)が上死点にある図4(C)の状態から駆動軸(33)が右回り

に回転すると、吸入行程が開始され、図4(D)、図4(A)、図4(B)の状態へ変化し、圧縮室(51)の容積が増大し、冷媒が吸入口(42)を通して吸入される。

[0058] 上記ピストン(22)が上死点にある図4(C)の状態において、1つの圧縮室(51)がピストン(22)の外側に形成される。この状態において、圧縮室(51)の容積がほぼ最大である。この状態から駆動軸(33)が右回りに回転し、図4(D)、図4(A)、図4(B)の状態へ変化するのに伴って圧縮室(51)は、容積が減少し、冷媒が圧縮される。該圧縮室(51)の圧力が所定値となって吐出空間(45)との差圧が設定値に達すると、圧縮室(51)の高圧冷媒によって吐出弁(44)が開き、高圧冷媒が吐出空間(45)から吐出管(15)に流出する。

[0059] 一方、膨張室(52)は、ピストン(22)が下死点にある図4(A)の状態において、1つの膨張室(52)がピストン(22)の内側に形成される。この状態において、膨張室(52)の容積が最大である。この状態から駆動軸(33)が右回りに回転し、図4(B)、図4(C)、図4(D)の状態へ変化するのに伴って膨張室(52)は、容積が減少し、低圧冷媒が流出口(4c)から低圧チャンバ(4b)を介して流出管(1b)に流出する。

[0060] 上記膨張室(52)は、ピストン(22)が下死点にある図4(A)の状態において、第1通路(61)と第2通路(62)とが連通すると同時に、第2通路(62)に流入管(1a)が連通し、吸入行程が開始される。この状態から駆動軸(33)が右回りに回転すると、第1通路(61)が膨張室(52)に連通し、高圧液冷媒が膨張室(52)に流入する。そして、駆動軸(33)が90°回転し、図4(B)の状態になると、第1通路(61)と第2通路(62)との連通が終了する。その後、駆動軸(33)が回転し、図4(C)、図4(D)の状態へ変化するのに伴って膨張室(52)の容積が増大し、高圧冷媒が膨張し、図4(A)の状態に戻る。この高圧冷媒の圧力と膨張仕事とが駆動軸(33)の回転に回収される。

[0061] このようにして圧縮室(51)において冷媒が圧縮されて室外熱交換器(101)で放熱される一方、室外熱交換器(101)からの高圧冷媒が膨張室(52)において膨張し、室内熱交換器(102)で吸熱し、この低圧冷媒が圧縮室(51)に戻る。

[0062] ー実施形態の効果ー

以上のように、本実施形態によれば、圧縮室(51)と膨張室(52)とがピストン(22)の外側と内側とに形成されるので、装置全体の小型化を図ることができる。

- [0063] また、圧縮室(51)と膨張室(52)とが同一平面上で隣接しているので、構成部材を兼用することができることから、部品点数の低減を図ることができる。
- [0064] また、膨張室(52)への冷媒の流入を所定の回転角度のみに制限するようにしているので、膨張仕事をも回収することができるので、より効率の向上を図ることができる。
- [0065] また、圧縮室(51)をシリンダ室(50)の外側に形成し、膨張室(52)をシリンダ室(50)の内側に形成するようにしたために、圧縮能力を確実に発揮させることができる。
- [0066] また、電動機の回転をコントローラ(70)で制御するので、より効率のよい運転を行うことができる。
- [0067] また、ピストン(22)とブレード(23)とを連結する連結部材として揺動ブッシュ(27)を設け、揺動ブッシュ(27)がピストン(22)及びブレード(23)と実質的に面接触をするように構成しているので、運転時にピストン(22)やブレード(23)が摩耗したり、その接触部が焼き付いたりするのを防止できる。
- [0068] また、上記揺動ブッシュ(27)を設け、揺動ブッシュ(27)とピストン(22)及びブレード(23)とが面接触をするようにしているので、接触部のシール性にも優れている。このため、圧縮室(51)と膨張室(52)における冷媒の漏れを確実に防止することが出来、圧縮効率及び膨張効率の低下を防止することができる。
- [0069] また、上記ブレード(23)がシリンダ(21)に一体的に設けられ、その両端でシリンダ(21)に保持されているので、運転中にブレード(23)に異常な集中荷重がかかったり、応力集中が起こったりしにくい。このため、摺動部が損傷したりしにくく、その点からも機構の信頼性を高められる。
- [0070] 〈その他の実施形態〉  
本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。
- [0071] 例えば、シリンダ(21)を固定側にし、ピストン(22)を可動側にしてもよい。
- [0072] また、シリンダ(21)は、外側シリンダ(24)と内側シリンダ(25)とを、その上端において鏡板(26)で連結することにより一体的にし、ピストン(22)は、下部ハウジング(17)に一体的に形成してもよい。
- [0073] また、ピストン(22)は分断部を有しない完全なリング状に形成する一方、ブレード(

23)は、外側ブレード(23)と内側ブレード(23)とに分割し、外側ブレード(23)が外側シリンダ(21)より進退してピストン(22)に接し、内側ブレード(23)が内側シリンダ(21)より進退してピストン(22)に接するようにしてもよい。

[0074] また、冷媒回路(100)は、暖房運転のみを行うものであってもよく、また、冷房運転と暖房運転とを切り換えて行うものであってもよい。

[0075] また、冷媒回路(100)の冷媒はCO<sub>2</sub>に限定されるものではない。

#### 産業上の利用可能性

[0076] 以上説明したように、本発明は、圧縮室と膨張室とを有する回転式流体機械に有用であり、特に、圧縮室と膨張室とを同一平面に形成する回転式流体機械に適している。

### 請求の範囲

- [1] 環状のシリンダ室(50)を有するシリンダ(21)と、該シリンダ(21)に対して偏心してシリンダ室(50)に収納され、シリンダ室(50)を外側の作動室(51)と内側の作動室(52)とに区画する環状のピストン(22)と、上記シリンダ室(50)に配置され、各作動室(51, 52)を高圧側と低圧側とに区画するブレード(23)とを有し、上記シリンダ(21)とピストン(22)とが相対的に回転する回転機構(20)を備え、

上記2つの作動室(51, 52)の一方は、シリンダ(21)とピストン(22)との相対回転に伴って吸入流体を圧縮して吐出する圧縮室に構成される一方、

上記2つの作動室(52, 51)の他方は、シリンダ(21)とピストン(22)との相対回転に伴って吸入流体を膨張させて吐出する膨張室に構成されていることを特徴とする回転式流体機械。

- [2] 請求項1において、

上記シリンダ(21)に対するピストン(22)の1回転中の所定範囲で膨張室(52)における流体の膨張行程が生ずるように上記ピストン(22)の所定の回転角範囲で膨張室(52)に流体を吸入させる吸入機構(60)が設けられていることを特徴とする回転式流体機械。

- [3] 請求項1において、

上記圧縮室(51)はシリンダ室(50)の外側の作動室であり、  
上記膨張室(52)はシリンダ室(50)の内側の作動室であることを特徴とする回転式流体機械。

- [4] 請求項1において、

上記回転機構(20)を駆動する駆動機構(30)を備える一方、  
上記駆動機構(30)は、回転速度が可変に制御されることを特徴とする回転式流体機械。

- [5] 請求項1において、

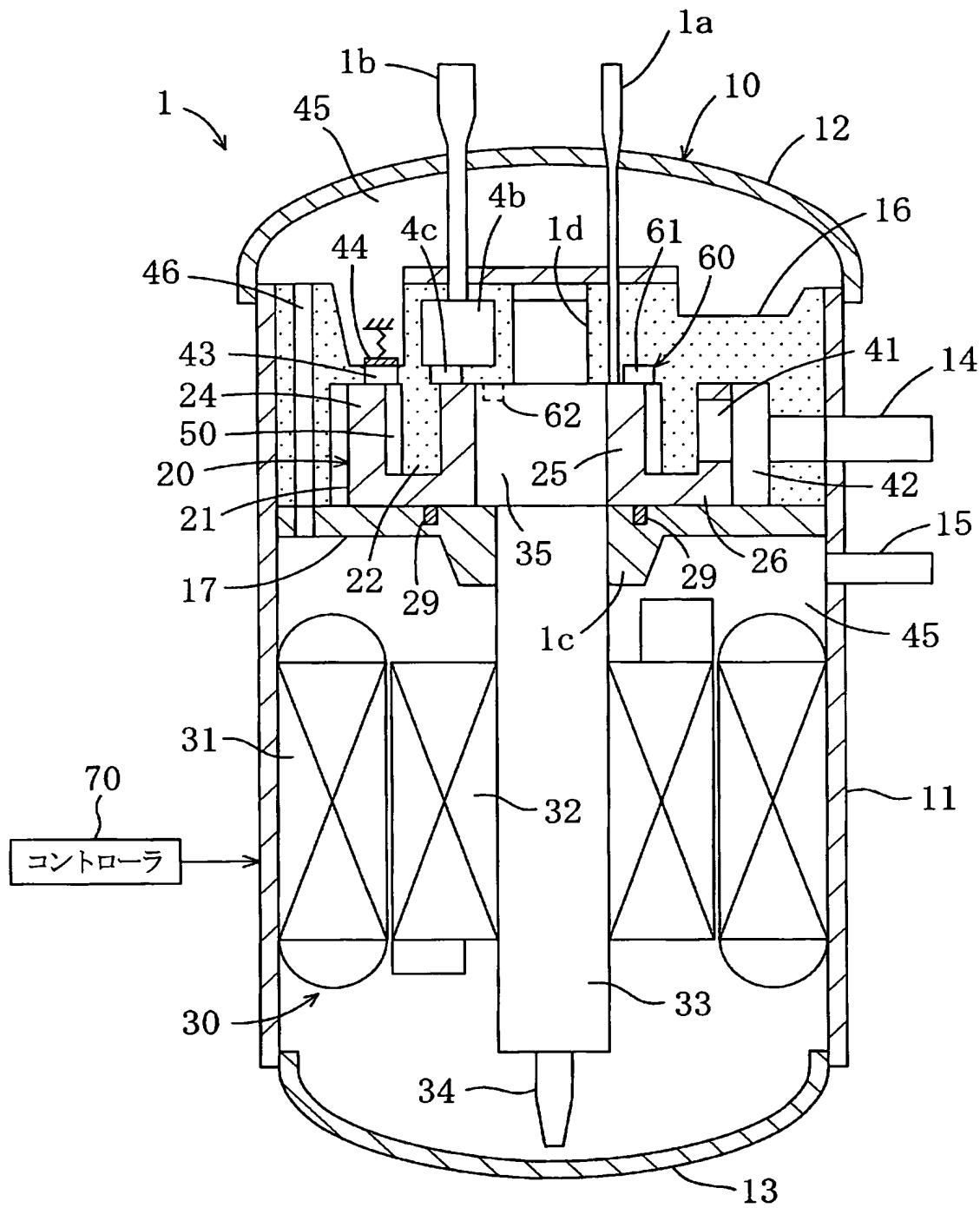
上記ピストン(22)は、円環の一部分が分断された分断部を有するC型形状に形成され、

上記ブレード(23)は、シリンダ室(50)の内周側の壁面から外周側の壁面まで延

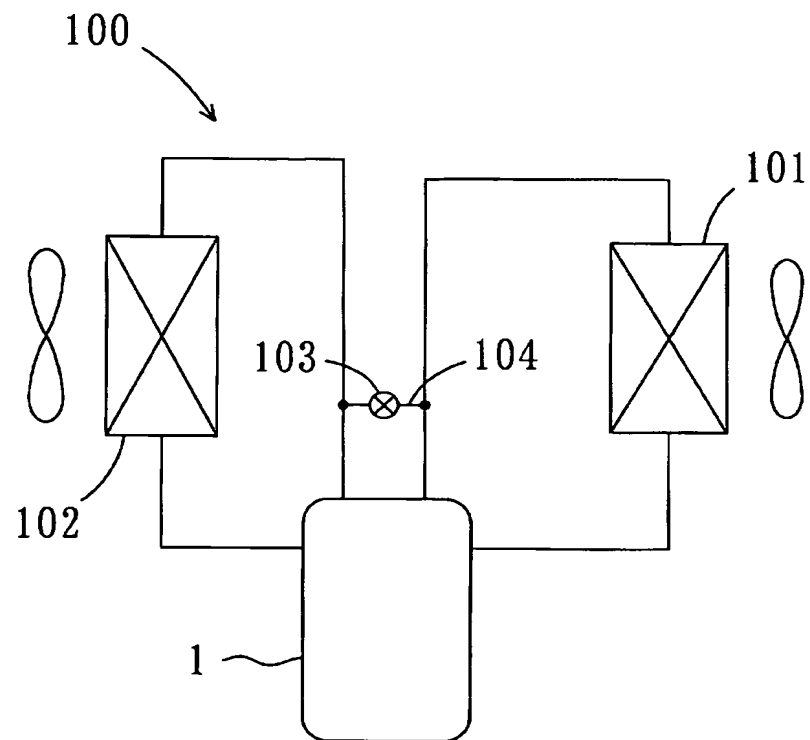
び、ピストン(22)の分断部を挿通して設けられる一方、

上記ピストン(22)の分断部には、ピストン(22)とブレード(23)とに面接触する揺動ブッシュ(27)がブレード(23)の進退が自在で、且つブレード(23)のピストン(22)との相対的揺動が自在に設けられていることを特徴とする回転式流体機械。

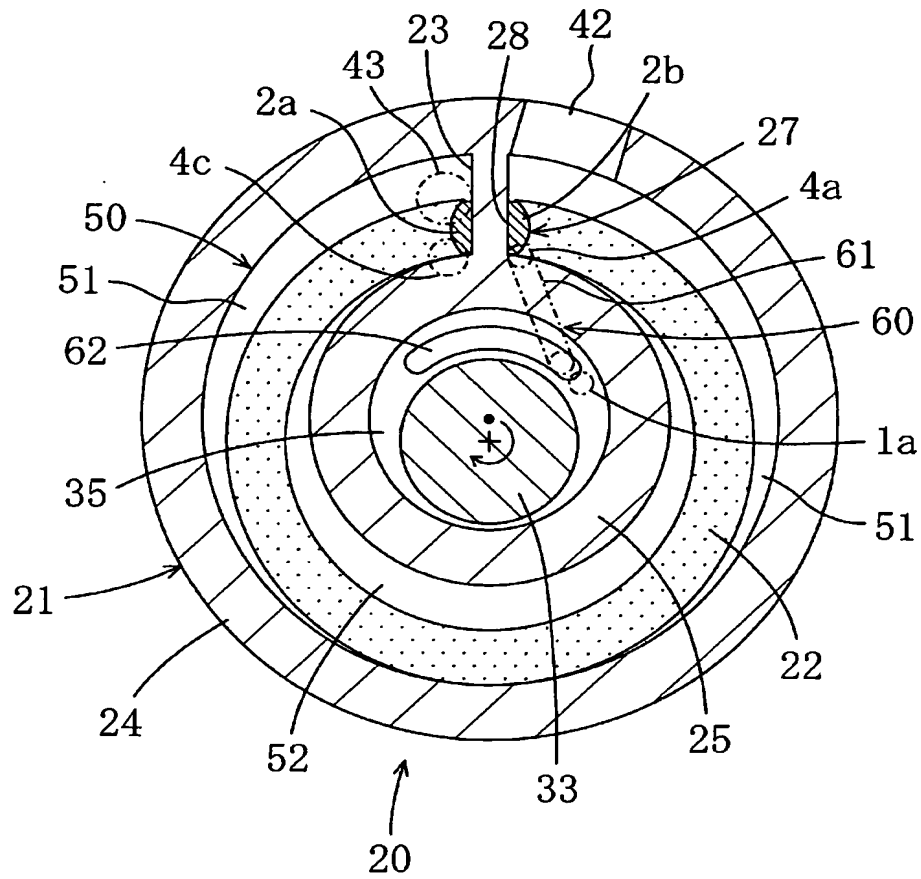
[図1]



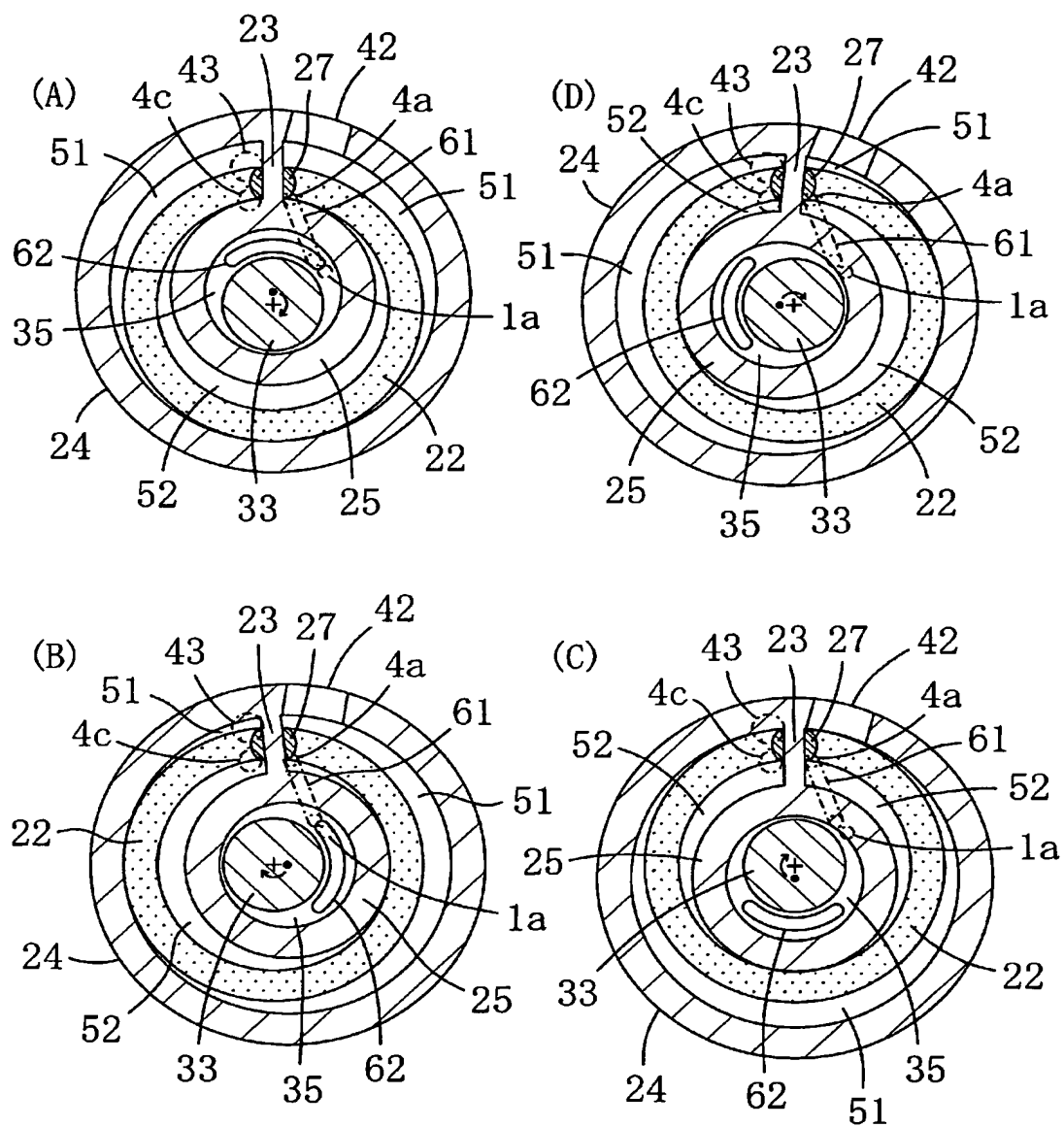
[図2]



[図3]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008634

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F04C18/32, F01C1/34, 13/04, F04C23/00, 29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F01C1/34, 13/04, 11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 157210/1984 (Laid-open No. 73001/1986) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 May, 1986 (17.05.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 56-20703 A (Sadaharu SAKAI), 26 February, 1981 (26.02.81), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 June, 2005 (30.06.05)

Date of mailing of the international search report

19 July, 2005 (19.07.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008634

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-41602 A (Daikin Industries, Ltd.), 07 March, 1984 (07.03.84), Claim 1; page 3, lower left column, lines 13 to 16 (Family: none)	1-5
Y	WO 2002/088529 A1 (Masakazu NAKANO), 07 November, 2002 (07.11.02), Fig. 19 (Family: none)	5
A	JP 52-98845 A (Saburo SHIRAYANAGI), 19 August, 1977 (19.08.77), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 63-140831 A (Honda Motor Co., Ltd.), 13 June, 1988 (13.06.88), Fig. 9 (Family: none)	5
A	JP 2003-138901 A (Daikin Industries, Ltd.), 14 May, 2003 (14.05.03), Fig. 6 (Family: none)	5

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F04C18/32, F01C1/34, 13/04, F04C23/00, 29/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F01C1/34, 13/04, 11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願59-157210号 (日本国実用新案登録出願公開61-73001号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1986.05.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
Y	J P 56-20703 A (酒井定治) 1981.02.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.06.2005

国際調査報告の発送日

19.07.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

稲葉 大紀

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3 T

9820

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 59-41602 A (ダイキン工業株式会社) 1984. 03. 07, 請求項1, 第3頁左下欄13-16行 (ファミリーなし)	1-5
Y	WO 2002/088529 A1 (中野正圓) 2002. 11. 07, 第19図 (ファミリーなし)	5
A	J P 52-98845 A (白柳三郎) 1977. 08. 19 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 63-140831 A (本田技研工業株式会社) 1988. 06. 13, 第9図 (ファミリーなし)	5
A	J P 2003-138901 A (ダイキン工業株式会社) 2003. 05. 14, 第6図 (ファミリーなし)	5